

【書類名】 特許願
【整理番号】 TP0319
【あて先】 特許庁長官殿
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県豊田市細谷町四丁目50番地 豊田鉄工株式会社内
 【氏名】 藤原 昇
【特許出願人】
 【識別番号】 000241496
 【氏名又は名称】 豊田鉄工株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100085361
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 池田 治幸
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 007331
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9002571

【書類名】特許請求の範囲

【請求項1】

踏込み操作される操作ペダルに所定の踏込み反力を付与するペダル反力装置であって、前記操作ペダルの踏込み操作に伴って機械的に変位させられることにより、該変位に基づいて該操作ペダルに踏込み反力を付与する反力発生装置と、

該反力発生装置と前記操作ペダルとの間に介在させられて前記反力を該操作ペダルに伝達するとともに、該操作ペダルの踏込みストロークに対する該反力発生装置の変位量の変化パターンを機械的に設定する変位特性調整機構と、
を有することを特徴とするペダル反力装置。

【請求項2】

前記反力発生装置は、

前記操作ペダルの踏込み操作に伴って機械的に圧縮または引張されることにより、流体の流通抵抗に基づいて該操作ペダルに踏込み反力を付与するダンパ装置と、

前記操作ペダルの踏込み操作に伴って機械的に弾性変形させられることにより、該弾性変形に基づいて該操作ペダルに踏込み反力を付与するばね部材と、
を備えており、

前記変位特性調整機構は、前記ダンパ装置および／または前記ばね部材と前記操作ペダルとの間に介在させられている

ことを特徴とする請求項1に記載のペダル反力装置。

【請求項3】

前記ばね部材は、前記ダンパ装置を囲むように外周側に略同心に配設され、前記操作ペダルの踏込み操作に伴って該ダンパ装置と一体的に圧縮または引張されるコイルスプリングで、

該ばね部材および該ダンパ装置の変位量の変化パターンは単一の変位特性調整機構によって定められる

ことを特徴とする請求項2に記載のペダル反力装置。

【請求項4】

前記操作ペダルは、踏込み操作されることによって略水平な支持軸まわりに回転させられるもので、

前記変位特性調整機構は、前記支持軸からの寸法が連続的に変化しているとともに、前記操作ペダルと一体的に該支持軸まわりに回転させられるカムで、

前記反力発生装置は前記カムと係合させられ、該カムの形状に対応する変化パターンで変位させられる

ことを特徴とする請求項1～3の何れか1項に記載のペダル反力装置。

【請求項5】

前記操作ペダルは、踏込み操作されることによって略水平な支持軸まわりに回転させられるもので、

前記変位特性調整機構は、

前記支持軸と平行な揺動軸まわりに揺動可能に配設されるとともに前記反力発生装置に連結された揺動レバーと、

該揺動レバーと前記操作ペダルとに跨がって配設され、該操作ペダルの踏込みストロークに応じて該揺動レバーを揺動させることにより、前記反力発生装置を所定の変化パターンで機械的に変位させる連動機構と、

を有して構成されている

【書類名】明細書

【発明の名称】ペダル反力装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、操作ペダルの踏みストロークなどを電氣的に検出して油圧ブレーキ等を作動させる操作ペダルに踏み反力を付与するペダル反力装置の改良に関するものである。

【背景技術】

【0002】

操作ペダルの踏みストロークなどを電氣的に検出して、油圧装置や電動モータなどで所定の作動を行わせる電気式ペダル装置が、車両の常用ブレーキペダル装置などで提案されている。このような電気式ペダル装置においては、リターンスプリングによる反力が作用するだけで踏み反力が殆ど生じないため、従来の機械式ペダル装置に慣れている運転者にとっては踏み操作が難しいという問題があった。このため、特許文献1では複数のばね部材とダンパを用いて非線形でヒステリシスを有する踏み反力を付与するペダル反力装置が提案されており、特許文献2では、ばね部材によってペダル反力を付与するとともに、踏み速度などの車両状態を電氣的に検出して電動モータなどでばね受けの位置を変位させることにより、踏み反力の変化パターンを変更する技術が提案されている。

【0003】

【特許文献1】特開2003-261015号公報

【特許文献2】特開2002-308084号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記特許文献1の場合には、反力特性がスプリング反力に依存するため、従来の機械式ペダル装置に近い反力特性を付与することが難しいとともに、多数（例えば3本以上）のばね部材を用いる必要があるため、機構が複雑になって大型で且つ製造コストが高くなるという問題があった。特許文献2の場合には、車両状態を電氣的に検出して電動モータなどで踏み反力を変化させるため、反力特性の設定の自由度が高く、従来の機械式ペダル装置に近い反力特性を付与することができるが、センサや駆動装置が必要で製造コストが高くなるとともに、急ブレーキなどで操作ペダルを速く踏み込んだ場合（速踏み時）に十分な応答性が得られず、操作フィーリングが悪いという問題があった。速踏み時における操作フィーリングを改善するために、初期状態で大きな踏み反力が発生するようにばね受けの位置（ばね部材の初期変形量）を設定すると、通常の踏み操作時や遅踏み時に駆動装置によるばね受け位置の調整量が大きくなるため、応答遅れによって必要以上に大きな踏み反力が発生する恐れがあり、根本的な解決にはならない。

【0005】

本発明は以上の事情を背景として為されたもので、その目的とするところは、従来の機械式ペダル装置に近い反力特性を容易に設定できる簡単で安価なペダル反力装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

かかる目的を達成するために、第1発明は、踏み操作される操作ペダルに所定の踏み反力を付与するペダル反力装置であって、(a) 前記操作ペダルの踏み操作に伴って機械的に変位させられることにより、その変位に基づいてその操作ペダルの踏み反力を調整する。

記操作ペダルの踏み込み操作に伴って機械的に圧縮または引張されることにより、流体の流通抵抗に基づいてその操作ペダルに踏み込み反力を付与するダンパ装置と、(a-2) 前記操作ペダルの踏み込み操作に伴って機械的に弾性変形させられることにより、その弾性変形に基づいてその操作ペダルに踏み込み反力を付与するばね部材と、を備えており、(b) 前記変位特性調整機構は、前記ダンパ装置および／または前記ばね部材と前記操作ペダルとの間に介在させられていることを特徴とする。

【0008】

第3発明は、第2発明のペダル反力装置において、(a) 前記ばね部材は、前記ダンパ装置を囲むように外周側に略同心に配設され、前記操作ペダルの踏み込み操作に伴ってそのダンパ装置と一体的に圧縮または引張されるコイルスプリングで、(b) そのばね部材およびダンパ装置の変位量の変化パターンは単一の変位特性調整機構によって定められることを特徴とする。

【0009】

第4発明は、第1発明～第3発明の何れかのペダル反力装置において、(a) 前記操作ペダルは、踏み込み操作されることによって略水平な支持軸まわりに回転させられるもので、(b) 前記変位特性調整機構は、前記支持軸からの寸法が連続的に変化しているとともに、前記操作ペダルと一体的にその支持軸まわりに回転させられるカムで、(c) 前記反力発生装置は前記カムと係合させられ、そのカムの形状に対応する変化パターンで変位させられることを特徴とする。

【0010】

第5発明は、第1発明～第3発明の何れかのペダル反力装置において、(a) 前記操作ペダルは、踏み込み操作されることによって略水平な支持軸まわりに回転させられるもので、(b) 前記変位特性調整機構は、(b-1) 前記支持軸と平行な揺動軸まわりに揺動可能に配設されるとともに前記反力発生装置に連結された揺動レバーと、(b-2) その揺動レバーと前記操作ペダルとに跨がって配設され、その操作ペダルの踏み込みストロークに応じてその揺動レバーを揺動させることにより、前記反力発生装置を所定の変化パターンで機械的に変位させる連動機構と、を有して構成されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明のペダル反力装置によれば、操作ペダルの踏み込み操作に伴って機械的に変位させられる反力発生装置により、その変位に基づいて操作ペダルに踏み込み反力が付与されるとともに、その反力発生装置の変位量の変化パターンすなわち踏み込み反力の変化特性（反力特性）は変位特性調整機構によって機械的に設定されるため、多数のばね部材を用いて踏み込み反力を非線形で変化させる場合に比較して反力特性の設定の自由度が高く、従来の機械式ペダル装置に近い反力特性を容易に付与できる一方、センサや駆動装置を用いて電気的に反力特性を変更する場合に比較して、優れた応答性が得られるとともに安価に構成できる。

【0012】

第2発明では、流体の流通抵抗に基づいて操作ペダルに踏み込み反力を付与するダンパ装置と、弾性変形に基づいて操作ペダルに踏み込み反力を付与するばね部材とが、反力発生装置として設けられており、それ等のダンパ装置およびばね部材によって踏み込み反力が機械的に付与されるが、ダンパ装置による踏み込み反力は踏み込み速度によって相違し、速踏み時には遅踏み時よりも大きな踏み込み反力が機械的に付与されるとともに、踏み込み操作時と戻し操作時とで反力が異なるヒステリシスが機械的に与えられるため 踏み込み速度が異

変位特性調整機構を別々に設ける場合に比較して、装置が簡単で且つコンパクトに構成され、優れた車両搭載性が得られる。

【0014】

第4発明では、変位特性調整機構としてカムが用いられているため、変位量の変化パターンすなわち反力特性の設定の自由度が一層高く、非線形等の任意の反力特性をカム形状によって自由に設定できる。

【0015】

第5発明では、揺動軸の位置や揺動レバーの長さ、その揺動レバーと反力発生装置との連結位置、連動機構による揺動レバーと操作ペダルとの連結位置、などを適当に設定することにより、変位量の変化パターンすなわち反力特性を自由に設定できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

本発明のペダル反力装置は、車両用の常用ブレーキペダル装置やアクセルペダル装置、パーキングブレーキペダル装置等の電気式ペダル装置に好適に用いられる。特に、油圧式常用ブレーキペダル装置など、従来の機械式ペダル装置において大きな踏み反力が作用していた電気式ペダル装置に好適に適用される。

【0017】

電気式ペダル装置は、例えば操作ペダルの踏みストロークを電気的に検出してブレーキ力等の出力を制御するように構成されるが、操作ペダルの操作力（踏力）など踏み操作に伴って変化する他の物理量を電気的に検出して出力を制御することもできる。操作ペダルは、例えば略水平な支持軸まわりに回動可能に配設されるが、直線移動や平行移動させられるものなど、種々の態様が可能である。

【0018】

踏み反力を付与する反力発生装置は、第2発明のようにダンパ装置およびばね部材を備えて構成することが望ましいが、ダンパ装置およびばね部材の何れか一方を設けるだけでも良いし、磁力や摩擦力によって踏み反力を付与することもできるなど、操作ペダルを踏み方向と反対方向へ付勢したり踏み方向の移動（回動など）を制限したりして踏み反力を付与する種々の手段を採用できる。

【0019】

ダンパ装置は、オリフィス等を流通する流体の流通抵抗によって踏み反力を付与するもので、流体として例えばエア等のガスが封入されているガス式のものが好適に用いられるが、作動油等の液体やその他の流体が封入されているものを採用することもできる。操作ペダルの踏み操作時には流体の流通を阻止するが、戻り時には流体の流通を許容する逆止弁を設け、踏み操作時には上記オリフィス等により大きな流通抵抗を発生するが、戻り時には流通抵抗が小さく、操作ペダルがばね部材等により速やかに原位置まで戻されるようにすることが望ましい。

【0020】

ばね部材としては、圧縮コイルスプリングや引張コイルスプリングが好適に用いられるが、振りコイルスプリング等の他のばね部材を採用することもできる。エアスプリング等のガス圧式等のばね部材を用いることも可能である。このばね部材はリターンスプリングを兼ねていても良いが、リターンスプリングとは別個に配設することも可能である。

【0021】

反力発生装置が、ばね部材およびダンパ装置など複数の部材を備えて構成されている場合、各部材についてそれぞれ変位特性調整機構を配設し、それ等の変位量をそれぞれ異な

の踏み込み操作に伴って変位特性調整機構を介して機械的に所定の変化パターンで変位させられるように配設されるが、一端部を例えば支持軸と平行な軸心まわりに回動可能にペダルブラケット等に連結することもできるなど、種々の態様が可能である。

【0023】

変位特性調整機構としては、第4発明のカムや第5発明の揺動レバーおよび連動機構が好適に用いられるが、操作ペダルの踏み込みストロークに対する反力発生装置の変位量の変化パターンを機械的に設定できるとともに適宜変更できる他の変位特性調整機構を採用することもできる。

【0024】

第5発明の連動機構は、例えば揺動レバーと操作ペダルとを連結する連結リンクによって構成されるが、それ等の揺動レバーおよび操作ペダルを長穴および連結ピンによって相対回動可能に連結することもできるなど、種々の態様が可能である。揺動レバーと反力発生装置との連結形態も、連結リンクを用いたり、長穴および連結ピンを用いたりするなど、種々の態様が可能である。

【実施例】

【0025】

以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。

図1は、本発明の一実施例であるペダル反力装置10を示す図で、例えば車両用の電気式常用ブレーキペダル装置に好適に用いられる。このペダル反力装置10は、車体に一体的に固設されるブラケット12に設けられた略水平な支持軸14の軸心まわりに回動可能に配設された操作ペダル16と、反力発生装置としてのダンパ装置18およびばね部材20と、変位特性調整機構としてのカム22とを備えている。操作ペダル16の下端部には踏部(パッド)24が設けられており、運転者によって踏み込み操作されることにより、操作ペダル16は支持軸14の右まわりに回動させられ、その踏み込みストローク(支持軸14まわりの回動量やダンパ装置18の変位量など)や、踏部24、ダンパ装置18などに発生する荷重や圧力などを図示しないセンサによって検出することにより、その検出値に応じたブレーキ力が油圧式ブレーキなどによって発生させられる。図1の(a)は、(b)を上方から見た平面図、(b)および(c)はブラケット12の手前側を切り欠いた正面図で、(b)は操作ペダル16が踏み込み操作される前の原位置に保持された状態、(c)は踏み込み操作された状態である。ブラケット12には、操作ペダル16の原位置を規定する原位置ストッパ26、および踏み込み限界を規定する限界ストッパ28が一体的に設けられている。

【0026】

上記ダンパ装置18は、操作ペダル16の踏み込み操作に伴って機械的に圧縮されることにより、流体の流通抵抗に基づいて操作ペダル16に踏み込み反力を付与するエア式ダンパで、車両の幅方向において操作ペダル16と一致する位置において、略水平で車両の前後方向となる姿勢で配設されている。ダンパ装置18のシリンダの底部は、ブラケット12に一体的に固設されている一方、反対側のピストンロッド30は車両の後方側すなわち操作ペダル16側へ突き出し、その先端に設けられた半球状の係合頭部32は前記カム22の外周面と係合させられており、操作ペダル16の踏み込み操作に伴ってピストンロッド30はシリンダ内へ押し込まれるようになっている。ダンパ装置18の図示しないピストンにはオリフィスおよび逆止弁が設けられており、ピストンロッド30が押し込まれる操作ペダル16の踏み込み操作時には、オリフィスを経てエアが流動させられることにより大きな流通抵抗が発生し、これにより操作ペダル16に踏み込み反力が付与されるが、操作ペダル16の戻り回動時には逆止弁を経てエアが流動させられることにより、操作ペダル16

反力を付与するもので、本実施例では、ダンパ装置18を囲むように外周側に略同心に配設されて、係合頭部32とシリンダの底部(ブラケット12)との間に介在させられ、操作ペダル16の踏み込み操作時にダンパ装置18と一体的に圧縮変形させられる圧縮コイルスプリングが用いられている。このばね部材20の圧縮変形によって、操作ペダル16には踏み込み反力が付与されるとともに、踏み込み操作が解除されるのに伴って、操作ペダル16はばね部材20の付勢力に従って原位置まで戻り回転させられる。ばね部材20はリターンスプリングを兼ねている。

【0028】

前記カム22は、ダンパ装置18と操作ペダル16との間に介在させられて前記反力をその操作ペダル16に伝達するとともに、操作ペダル16の踏み込みストロークに対するダンパ装置18およびばね部材20の変位量の変化パターンを機械的に設定するもので、前記支持軸14からの寸法が連続的に変化しているカム面(外周面)34を備えている。本実施例では操作ペダル16の基端部に一体に設けられており、操作ペダル16と一体的に支持軸14の軸心まわりに回転させられることにより、カム面34の形状に対応する変化パターンでダンパ装置18のピストンロッド30がシリンダ内へ押し込まれるとともに、そのピストンロッド30の押し込みに対応する変位量でばね部材20が圧縮変形させられる。これにより、操作ペダル16に作用する踏み込み反力が非線形の所定の変化パターンで変化させられ、例えば従来の機械式ペダル装置に近い反力特性を容易に付与することができる。

【0029】

図3は、本実施例の踏み込み反力の変化特性の一例を示す図で、上記カム22によって変化させられるダンパ装置18やばね部材20の変位量の変化パターンに対応して、非線形で変化させられている。また、ダンパ装置18による踏み込み反力は踏み込み速度によって相違し、(a)に示す速踏み時には、(b)に示す遅踏み時よりも大きな踏み込み反力が機械的に付与されるとともに、踏み込み操作時と戻し操作時とで反力が異なるヒステリシスが機械的に与えられる。なお、図3(a)の破線は、踏み込み状態が維持されることによりダンパ装置18の反力が低下した場合で、戻し操作時には(b)の遅踏み時と同様の特性を示す。

【0030】

これに対し、図4の(a)はダンパ装置18のみ、或いはばね部材20のみの場合で、一点鎖線で示すダンパ装置18のみの場合には、操作ペダル16が戻らないため別にリターンスプリングを設ける必要がある。実線で示すばね部材20のみの場合は、踏み込み反力は単にリニア(直線状)に変化するだけである。また、図4の(b)は、ダンパ装置18およびばね部材20を併用した場合で、ダンパ装置18の作用で曲折した特性が得られるが、基本的にはばね部材20によってリニアに変化させられるため、例えばブレーキブースタ等を用いた従来の機械式ペダル装置に近い反力特性を付与することは困難である。図4の(c)はばね部材20およびカム22を併用した場合で、カム22の作用により例えば従来の機械式ペダル装置に近い非線形の反力特性が容易に得られるが、踏み込み速度に応じて踏み込み反力を変化させたりヒステリシスを与えたりすることはできない。なお、図4の(c)は、請求項1の一実施例に相当する。

【0031】

このように本実施例のペダル反力装置10によれば、操作ペダル16の踏み込み操作に伴って機械的に変位させられるダンパ装置18およびばね部材20により、その変位量や変位量の変化速度に基づいて操作ペダル16に踏み込み反力が付与される。その本例

また、本実施例では、流体の流通抵抗に基づいて操作ペダル16に踏み反力を付与するダンパ装置18と、弾性変形に基づいて操作ペダル16に踏み反力を付与するばね部材20とが、反力発生装置として設けられており、それ等のダンパ装置18およびばね部材20によって踏み反力が機械的に付与されるが、ダンパ装置18による踏み反力は踏み速度によって相違し、速踏み時には遅踏み時よりも大きな踏み反力が機械的に付与されるとともに、踏み操作時と戻し操作時とで反力が異なるヒステリシスが機械的に与えられるため、踏み速度が異なる場合や戻し操作時も含めて従来の機械式ペダル装置に近い反力特性が容易に得られる。

【0033】

また、ばね部材20がダンパ装置18を囲むように外周側に略同心に配設されたコイルスプリングで、単一のカム22によってダンパ装置18と一体的に所定の変化パターンで変位させられるため、それ等のダンパ装置18およびばね部材20に対してカム22等の変位特性調整機構を別々に設ける場合に比較して、装置が簡単で且つコンパクトに構成され、優れた車両搭載性が得られる。特に、車両の幅方向(図1(a)における上下方向)の寸法をコンパクトに構成できる。

【0034】

また、変位特性調整機構としてカム22が用いられているため、変位量の変化パターンすなわち踏み反力の特性の設定の自由度が一層高く、非線形等の任意の変化特性をカム面34のカム形状によって自由に設定できる。

【0035】

なお、上記実施例では変位特性調整機構としてカム22が用いられていたが、図2に示すペダル反力装置40のように、揺動レバー42および一對の連結リンク44、46を用いて、操作ペダル16の踏みストロークに対するピストンロッド30の変位量を所定の変化パターンで変化させることもできる。揺動レバー42は、支持軸14と平行な揺動軸48の軸心まわりに回動可能に設けられているとともに、連結リンク44、46を介して操作ペダル16およびピストンロッド30にそれぞれ支持軸14と平行な連結ピンまわりの相対回動可能に連結されており、ピストンロッド30は、揺動レバー42や連結リンク44、46の長さ寸法、連結位置などに応じて定まる所定の変化パターンに従って、操作ペダル16の踏み操作に応じて変位させられる。これにより、前記実施例と同様の効果が得られる。

【0036】

なお、上記連結リンク44は連動機構に相当し、揺動レバー42と共に変位特性調整機構を構成している。また、図2の(a)、(b)は図1の(b)、(c)に相当する図で、ブラケット12の手前側を切り欠いた正面図であり、(a)は操作ペダル16が原位置に保持された状態で、(b)は踏み操作された状態である。

【0037】

以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、これ等はあくまでも一実施形態であり、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】本発明が適用されたペダル反力装置の概略構成図で、(a)は平面図、(b)および(c)は一部を切り欠いた正面図であり、(b)は操作ペダルが原位置に保持された状態で、(c)は踏み操作された状態である。

【符号の説明】

【0039】

10、40:ペダル反力装置 14:支持軸 16:操作ペダル 18:ダンパ
装置(反力発生装置) 20:ばね部材(反力発生装置) 22:カム(変位特性調
整機構) 42:揺動レバー(変位特性調整機構) 44:連結リンク(連動機構、
変位特性調整機構) 48:揺動軸

【書類名】要約書

【要約】

【課題】 従来の機械式ペダル装置に近い反力特性を容易に設定できる簡単で安価なペダル反力装置を提供する。

【解決手段】 操作ペダル16の踏み込み操作に伴って機械的に変位させられるダンパ装置18およびばね部材20により、その変位量や変位量の変化速度に基づいて操作ペダル10に踏み込み反力が付与されるとともに、その変位量の変化パターンすなわち踏み込み反力の変化パターンがカム22によって機械的に設定されるようにしたため、多数のばね部材を用いて踏み込み反力を非線形で変化させる場合に比較して反力特性の設定の自由度が高く、従来の機械式ペダル装置に近い反力特性を容易に付与できる一方、センサや駆動装置を用いて電氣的に反力特性を変更する場合に比較して、優れた応答性が得られるとともに安価に構成できる。

【選択図】 図1